

Modélisation des effets des scintillations ionosphériques sur la propagation des ondes électromagnétiques en bande L aux latitudes polaires

Soutenance de thèse de Hélène Galiègue

Jeudi 2 juillet 2015 à 10h

Auditorium de l'Onera Toulouse
2 Avenue Édouard Belin
31000 Toulouse

Jury

Mme Danielle VANHOENACKER-JANVIER, ELEN, Université Catholique de Louvain	(rapporteur)
M. Bernard UGUEN, IETR, Université de Rennes 1	(rapporteur)
M. Pierre-Louis BLELLY, IRAP, Toulouse	(examineur)
M. Nicolas FLOURY, ESA/ESTEC, Noordwijk	(examineur)
M. Vincent FABBRO, Onera DEMR/RCP, Toulouse	(co-directeur)
M. Laurent FERAL, laboratoire Laplace, Université Paul Sabatier, Toulouse	(directeur)
M. Sébastien ROUGERIE, CNES, Toulouse	(invité)

Résumé

A la frontière entre l'atmosphère neutre et l'espace, le plasma ionosphérique est le siège de réactions physico-chimiques complexes. Le champ magnétique terrestre et les champs électriques induits causent des fluctuations spatiales et temporelles de la concentration électronique. Ces irrégularités ionosphériques entraînent des variations rapides de l'amplitude et de la phase des signaux radioélectriques les traversant, notamment aux hautes latitudes. Ce phénomène est appelé scintillation ionosphérique et il est particulièrement craint par la communauté utilisatrice d'applications GNSS qui nécessite une disponibilité et une intégrité optimales des signaux.

Le travail présenté dans cette thèse propose une modélisation complète, à 3 axes d'anisotropie, de la scintillation ionosphérique. Ce modèle est basé sur une approche numérique 3D et 2D, de type écrans de phase, et sur la résolution analytique des équations de propagation, en 3D et en 2D. Ces dérivations originales des variances et des spectres de log-amplitude et de phase ont mis en relief les limites de validité d'un modèle numérique 2D. L'étude de sensibilité menée sur les variances et les spectres ouvre également des perspectives d'inversion des données GNSS pour remonter aux caractéristiques du milieu ionosphérique.

Mots-clés

scintillation ionosphérique, GNSS, méthode équation parabolique, écrans de phase multiples, modélisation asymptotique, propagation milieu turbulent